

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : To Be Assigned Confirmation No. :
Applicant : Rainer HANNBECK VON HANWEHR, et al.
Filed : February 27, 2004
TC/A.U. : To Be Assigned
Examiner : To Be Assigned
Docket No. : 095309.53202US
Customer No. : 23911
Title : Engine Controller and Associated Operating Method

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Mail Stop: Patent Application

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

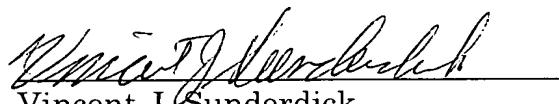
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 103 08 650.1, filed in Germany on 27 February 2003, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

February 27, 2004



Vincent J. Sunderdick
Registration No. 29,004

CROWELL & MORING, LLP
Intellectual Property Group
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

VJS:adb
Document#306320

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 08 650.1

Anmeldetag: 27. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE;
DaimlerChrysler AG, 70546 Stuttgart/DE.

Bezeichnung: Motorsteuerung und zugehöriges Betriebsverfahren

IPC: F 02 D 41/40

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Klostermeyer", is placed over the typed name of the President.

Klostermeyer

Beschreibung

Motorsteuerung und zugehöriges Betriebsverfahren

5 Die Erfinung betrifft ein Betriebsverfahren für eine Motorsteuerung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine entsprechende Motorsteuerung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

10 Moderne Ottomotoren weisen zur Abgasreinigung in der Regel einen Dreiwegekatalysator auf, wobei das Kraftstoff/Luft-Verhältnis im Abgas durch eine im Abgasstrom angeordnete Lambda-Sonde auf einen Wert von ungefähr $\lambda \approx 1$ geregelt wird, um eine optimale Reinigungswirkung des Dreiwegekatalysators

15 für die verschiedenen Abgasbestandteile zu erreichen.

Bei Ottomotoren sind weiterhin Tankentlüftungen bekannt, bei denen der in dem Kraftstoffbehälter ausgasende Kraftstoff von einem Aktivkohlefilter aufgenommen und zwischengespeichert wird. Diese Zwischenspeicherung des ausgasenden Kraftstoffs in einem Aktivkohlefilter verhindert vorteilhaft, dass Kraftstoffausgasungen die Umgebungsluft verunreinigen können. Das Aufnahmevermögen derartiger Aktivkohlefilter ist jedoch begrenzt, so dass der Aktivkohlefilter beim Erreichen eines vorgegebenen Beladungsgrads mit Frischluft gespült wird, wobei der gespeicherte Kraftstoff in den Ansaugtrakt des Ottomotors gelangt und anschließend verbrannt wird. Bei dieser Spülung des Aktivkohlefilters wechselt der Ottomotor von der normalen Betriebsart mit einem geregelten Lambda-Wert vorübergehend in eine andere Betriebsart, in der das Kraftstoff/Luft-Verhältnis von dem Soll-Wert abweichen kann. Dieser Wechsel der Betriebsart erfolgt bei den bekannten Ottomotoren in vorgegebenen Zeitabständen, damit die Aufnahmefähigkeit des Aktivkohlefilters nicht überschritten wird.

35

Nachteilig an diesem zeitgesteuerten Wechsel der Betriebsart ist jedoch die Tatsache, dass die Menge des ausgasenden

Kraftstoffs auch von anderen Größen abhängt, wie beispielsweise Kraftstofftemperatur und Kraftstoffdruck. Der zeitgesteuerte Wechsel der Betriebsart führt also zu unbefriedigenden Ergebnissen.

5

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Motorsteuerung und ein entsprechendes Betriebsverfahren zu schaffen, bei dem der Wechsel zwischen den Betriebsarten möglichst bedarfsgerecht erfolgt.

10

Die Aufgabe wird hinsichtlich des Betriebsverfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 1 und bezüglich der Motorsteuerung durch die Merkmale des Anspruchs 13 gelöst.

15

Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, den Wechsel der Betriebsart in Abhängigkeit von mindestens einer Zustandsgröße der Brennkraftmaschine bedarfsgerecht vorzunehmen.

20

In einer Variante der Erfindung steuert das erfindungsgemäße Betriebsverfahren die Umschaltung vom Normal- oder Magerbetrieb eines Ottomotors in einen Tankentlüftungsbetrieb, in dem ein Aktivkohlefilter regeneriert wird, um die Speicherfähigkeit des Aktivkohlefilters nicht zu überschreiten.

25

In dieser Variante der Erfindung kann der Wechsel der Betriebsart in Abhängigkeit von dem Beladungsgrad des Aktivkohlefilters gesteuert werden. Die Motorsteuerung wechselt dabei vorzugsweise in den Tankentlüftungsbetrieb, wenn der Beladungsgrad des Aktivkohlefilters einen vorgegebenen Grenzwert

30

überschreitet.

35

Die Ermittlung des Beladungsgrads des Aktivkohlefilters erfolgt vorzugsweise dadurch, dass zeitgesteuert in den Tankentlüftungsbetrieb gewechselt wird, wobei der Aktivkohlefilter mit Frischluft gespült und dadurch regeneriert wird. Die aus dem Aktivkohlefilter ausgespülten Kraftstoffausgasungen

führen hierbei in Abhängigkeit von dem Beladungsgrad des Aktivkohlefilters zu einer Anfettung des Kraftstoff-Luft-Gemisches, was durch eine Lambda-Sonde erfasst wird. Die Änderung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses während der Regeneration des Aktivkohlefilters ermöglicht also eine Bestimmung des Beladungsgrads des Aktivkohlefilters.

In dieser Variante der Erfindung können jedoch auch Druck und/oder Temperatur in dem Kraftstoffbehälter ausgewertet werden, um den Wechsel in den Tankentlüftungsbetrieb zu steuern. So führen die Kraftstoffausgasungen in dem Kraftstoffbehälter nicht nur zu einem Anstieg des Beladungsgrads des Aktivkohlefilters, sondern auch zu einem Druckanstieg in dem Kraftstoffbehälter, was einen Rückschluss auf den Beladungsgrad des Aktivkohlefilters zulässt. Vorzugsweise wird hierbei auch die Kraftstofftemperatur ausgewertet, da die Kraftstoffausgasungen in dem Kraftstoffbehälter mit der Kraftstofftemperatur zunehmen.

In einer anderen Variante der Erfindung wird der Wechsel von dem Normal- oder Magerbetrieb der Brennkraftmaschine in eine Betriebsart gesteuert, in der eine Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses erfolgt. So wird das Kraftstoff/Luft-Verhältnis bei modernen Ottomotoren mit einem Abgaskatalysator geregelt, da die Reinigungswirkung von Abgaskatalysatoren von dem Kraftstoff/Luft-Verhältnis abhängt und nur innerhalb eines als Katalysatorfenster bezeichneten, eng begrenzten Wertebereichs des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses für die unterschiedliche Abgaskomponenten Kohlenwasserstoff, Stickoxid und Kohlenmonoxid gleichermaßen befriedigend ist. Die Regeldynamik bei der Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses verschlechtert sich jedoch mit der Größe des auszuregelnden Fehlers, so dass die Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses üblicherweise mit einer Vorsteuerung kombiniert wird. Die Vorsteuerung gibt hierbei ein Kraftstoff/Luft-Verhältnis als Arbeitspunkt für die Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses vor, so dass der Regler nur noch kleine Fehler ausre-

geln muss und deshalb eine gute Regeldynamik aufweist. Die Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses hat hierbei die Aufgabe, die Vorsteuerung so einzustellen, dass im Arbeitspunkt des Reglers möglichst minimale Fehler ausgeregelt werden müssen, um eine möglichst gute Regeldynamik zu erreichen.

Der Wechsel von dem Normal- oder Magerbetrieb der Brennkraftmaschine in den Adoptionsbetrieb wird hierbei vorzugsweise in Abhängigkeit von einer oder mehreren Zustandsgrößen der Brennkraftmaschine bedarfsgerecht gesteuert. Beispielsweise kann hierbei die Drehzahl der Brennkraftmaschine, das Drehmoment der Brennkraftmaschine und/oder die Zeitspanne seit der letzten Adaption berücksichtigt werden, um den Wechsel der Betriebsart bedarfsgerecht zu steuern.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist in dem Adoptionsbetrieb wahlweise eine additive Adaption oder eine faktorielle bzw. multiplikative Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses möglich. Die additive Adaption erfolgt hierbei durch Addition bzw. Subtraktion eines bestimmten Offset-Werts zu dem Arbeitspunkt der Vorsteuerung, um den Arbeitspunkt zu optimieren. Bei der faktoriellen bzw. multiplikativen Adaption erfolgt dagegen zur Optimierung des Arbeitspunktes eine Multiplikation mit einem bestimmten Adoptionsfaktor. Hierbei muss beim Wechsel in den Adoptionsbetrieb eine dieser beiden Betriebsarten ausgewählt werden, wobei vorzugsweise die Drehzahl und das Drehmoment der Brennkraftmaschine berücksichtigt wird. Innerhalb eines bestimmten Drehzahl-Drehmoment-Fensters erfolgt dann eine faktorielle Adaption, während innerhalb eines anderen Drehzahl-Drehmoment-Fensters eine additive Adaption erfolgt. Der Wechsel in den faktoriellen Adoptionsbetrieb oder in den additiven Adoptionsbetrieb wird hierbei also in Abhängigkeit von der Drehzahl und dem Drehmoment der Brennkraftmaschine gesteuert.

Vorzugsweise erfolgt die faktorielle Adaption, wenn das Drehmoment und die Drehzahl vorgegebene Grenzwerte überschreiten,

während die additive Adaption erfolgt, wenn das Drehmoment und die Drehzahl vorgegebene Grenzwerte unterschreiten.

Die Erfindung ist nicht auf die Steuerung eines Ottomotors
5 beschränkt, sondern auch bei einem Dieselmotor anwendbar, der verschiedene Betriebsarten aufweist.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den
10 Unteransprüche enthalten oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Steuereinheit zum Sperren des Magerbetriebs bei einem Ottomotor,
15 Figur 2 eine Auswertungseinheit der Steuereinheit aus Figur 1 zum Sperren des Magerbetriebs für eine Tankentlüftung,
Figur 3 eine Auswertungseinheit der Steuereinheit aus Figur 1 zum Sperren des Magerbetriebs für eine faktorielle Adaption des Kraftstoff/Luft-
20 Verhältnisses,
Figur 4 eine Auswertungseinheit der Steuereinheit aus Figur 1 zum Sperren des Magerbetriebs für eine additive Adaption des Kraftstoff/Luft-
Verhältnisses,
25 Figur 5 ein Drehzahl-Drehmoment-Diagramm mit zwei Drehzahl-Drehmoment-Fenstern für eine additive bzw. faktorielle Adaption sowie
Figur 6a bis 6c das Betriebsverfahren der Steuereinheit aus Figur 1 als Flussdiagramm.
30

Das Blockschaltbild in Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Steuereinheit 1, die in einer elektronischen Motorsteuerung für einen Ottomotor verwendet wird, um einen Magerbetrieb des Ottomotors zu sperren, wenn der Ottomotor in eine andere Betriebsart wechseln soll. Die Steuereinheit 1 weist deshalb zum Sperren bzw. zur Freigabe des Magerbetriebs einen binären

Signalausgang auf, an dem ein Steuersignal OUT ausgegeben wird, wobei das Steuersignal OUT zum Sperren des Magerbetriebs einen High-Pegel und zur Freigabe des Magerbetriebs einen Low-Pegel annimmt.

5

Die Sperrung des Magerbetriebs erfolgt beispielsweise, wenn ein Aktivkohlefilter in der Tankentlüftung regeneriert werden muss. Hierzu weist die Steuereinheit 1 eine Auswertungseinheit 2 auf, die detailliert in Figur 2 dargestellt ist und eingangsseitig einen zuvor ermittelten Beladungsgrad CL des Aktivkohlefilters sowie eine gemessene Zeitspanne T_{CL} seit der letzten Regeneration des Aktivkohlefilters aufnimmt. Darüber hinaus erhält die Auswertungseinheit 2 als Eingangsgröße noch einen oberen Grenzwert CL_{MAX} für den Beladungsgrad CL des Aktivkohlefilters. Ausgangsseitig erzeugt die Auswertungseinheit 2 ein binäres Steuersignal OUT_1 , das bei einem High-Pegel anzeigt, dass eine Regeneration des Aktivkohlefilters erfolgen sollte, wohingegen ein Low-Pegel des Steuersignals OUT_1 angibt, dass zur Zeit kein Bedarf an einer Regeneration des Aktivkohlefilters besteht.

Im folgenden werden nun anhand des in Figur 2 dargestellten Blockschaltbilds und des in Figur 6a wiedergegebenen Flussdiagramms Aufbau und Funktionsweise der Auswertungseinheit 2 beschrieben.

Zur Überprüfung des Beladungsgrads CL des Aktivkohlefilters weist die Auswertungseinheit 2 eine Vergleichereinheit 3 auf, die den Beladungsgrad CL mit dem vorgegebenen Grenzwert CL_{MAX} vergleicht und beim Überschreiten des Grenzwerts CL_{MAX} einen High-Pegel an ein nachgeschaltetes Oder-Glied 4 weitergibt, so dass das Steuersignal OUT_1 am Ausgang der Auswertungseinheit 2 ebenfalls einen High-Pegel annimmt.

35 Darüber hinaus weist die Auswertungseinheit 2 eine weitere Vergleichereinheit 5 auf, um die Zeitspanne T_{CL} seit der letzten Messung des Beladungsgrads CL mit einem oberen Grenz-

wert $T_{CL_{MAX}}$ zu vergleichen, wobei der Grenzwert $T_{CL_{MAX}}$ in Abhängigkeit von dem Beladungsgrad CL durch ein Kennlinienglied 6 festgelegt wird. Falls die Zeitspanne T_{CL} seit der letzten Messung des Beladungsgrads CL den Grenzwert $T_{CL_{MAX}}$ überschreitet, so gibt die Vergleichereinheit 5 einen High-Pegel an das Oder-Glied 4, so dass das Steuersignal OUT₁ am Ausgang der Auswertungseinheit 2 ebenfalls einen High-Pegel annimmt.

10 Die Sperrung des Magerbetriebs für die Regeneration des Aktivkohlefilters erfolgt jedoch zeitgesteuert durch ein binäres Zeitscheibensignal ZS_TE, das bei einem High-Pegel die Regeneration des Aktivkohlefilters ermöglicht und bei einem Low-Pegel sperrt. Die Steuereinheit 1 weist deshalb ein Und-Glied 7 auf, das eingangsseitig mit der Auswertungseinheit 2 und mit dem Zeitscheibensignal ZS_TE verbunden ist, so dass das Steuersignal OUT₁ der Auswertungseinheit nur bei einem High-Pegel des Zeitscheibensignals ZS_TE weitergegeben und ansonsten gesperrt wird.

20 Ausgangsseitig ist das Und-Glied 7 über ein Oder-Glied 8 mit dem Signalausgang der Steuereinheit 1 verbunden, so dass die Steuereinheit 1 den Magerbetrieb sperrt, wenn der Beladungsgrad CL zu groß ist oder zulange nicht mehr ermittelt wird.

25 Darüber hinaus sperrt die Steuereinheit 1 den Magerbetrieb auch dann, wenn eine Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses des Ottomotors erfolgen soll. So wird das Kraftstoff/Luft-Verhältnis bei modernen Ottomotoren mit einem Abgas-katalysator geregelt, da die Reinigungswirkung von Abgas-katalysatoren von dem Kraftstoff/Luft-Verhältnis abhängt und nur innerhalb eines als Katalysatorfenster bezeichneten, eng begrenzten Wertebereichs des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses für die unterschiedliche Abgaskomponenten Kohlenwasserstoff, Stickoxid und Kohlenmonoxid gleichermaßen befriedigend ist. Die Regeldynamik bei der Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses verschlechtert sich jedoch mit der Größe des aus-

zuregelnden Fehlers, so dass die Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses üblicherweise mit einer Vorsteuerung kombiniert wird. Die Vorsteuerung gibt hierbei ein Kraftstoff/Luft-Verhältnis als Arbeitspunkt für die Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses vor, so dass der Regler nur noch kleine Fehler ausregeln muss und deshalb eine gute Regeldynamik aufweist. Die Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses hat hierbei die Aufgabe, die Vorsteuerung so einzustellen, dass im Arbeitspunkt des Reglers möglichst minimale Fehler ausgeregelt werden müssen, um eine möglichst gute Regeldynamik zu erreichen.

Die Steuereinheit 1 ermöglicht hierbei in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Ottomotors wahlweise eine additive oder eine faktorielle bzw. multiplikative Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses, wobei der Magerbetrieb sowohl während des additiven Adoptionsbetriebs als auch während des faktoriellen Adoptionsbetriebs gesperrt wird.

Zur Sperrung des Magerbetriebs für einen faktoriellen Adoptionsbetrieb weist die Steuereinheit 1 eine Auswertungseinheit 9 auf, wobei der Aufbau der Auswertungseinheit 9 detailliert in Figur 3 dargestellt ist, während das Flussdiagramm in Figur 6b die Funktionsweise der Auswertungseinheit 9 verdeutlicht.

Zur Sperrung des Magerbetriebs während des additiven Adoptionsbetriebs weist die Steuereinheit 1 eine weitere Auswertungseinheit 10 auf, wobei Figur 4 den Aufbau der Auswertungseinheit 10 detailliert zeigt, während Figur 6c die Funktionsweise der Auswertungseinheit 10 verdeutlicht.

Die beiden Auswertungseinheiten 9, 10 sind ausgangsseitig über ein Oder-Glied 11 mit dem Oder-Glied 8 verbunden, so dass das Steuersignal OUT am Signalausgang der Steuereinheit 1 bei einer additiven oder faktoriellen Adaption des Kraft-

stoff/Luft-Verhältnisses einen High-Pegel annimmt, wodurch der Magerbetrieb gesperrt wird.

5 Im folgenden wird nun anhand von Figur 3 der Aufbau der Auswertungseinheit 9 beschrieben, wobei unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm in Figur 6b auch die Funktionsweise der Auswertungseinheit 9 erläutert wird.

10 Die Auswertungseinheit 9 weist eine binären Signalausgang auf, an dem in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Ottomotors ein Steuersignal OUT₂ ausgegeben wird, wobei das Steuersignal OUT₂ zum Sperren des Magerbetriebs einen High-Pegel und zur Freigabe des Magerbetriebs einen Low-Pegel annimmt.

15 Bei der Erzeugung des Steuersignals OUT₂ berücksichtigt die Auswertungseinheit 9 mehrere binäre Eingangssignale, die den Betriebszustand des Ottomotors wiedergeben, wobei die verschiedenen Eingangssignale durch ein Und-Glied 12 verknüpft werden, so dass der Magerbetrieb nur dann für eine Adaption 20 des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses gesperrt wird, wenn mehrere Bedingungen erfüllt sind.

25 Hierbei gibt ein Eingangssignal Adap_fac_fertig an, ob der faktorielle Adoptionsbereich des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses ausreichend adaptiert ist. Falls dies der Fall ist, so nimmt das Eingangssignal Adap_fac_fertig einen High-Pegel an, der über einen Inverter 13 auf einen Eingang des Und-Glieds 12 gegeben wird, so dass der Magerbetrieb nicht gesperrt wird. Falls der faktorielle Adoptionsbereich dagegen 30 nicht ausreichend adaptiert ist, so nimmt das Eingangssignal Adap_fac_fertig einen Low-Pegel an, der über den Inverter 13 als High-Pegel an einen Eingang des Und-Glieds 12 gegeben wird, wodurch die Sperrung des Magerbetriebs für eine faktorielle Adaption freigegeben wird.

35

Weiterhin nimmt die Auswertungseinheit 9 ein binäres Eingangssignal T_k_A_z_g auf, das mit einem High-Pegel angibt,

dass die Zeitspanne seit der letzten Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses zu groß ist. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Ottomotor für eine längere Zeit nur im Niedriglastbereich betrieben wurde, so dass lastbedingt 5 keine Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses erfolgt ist. In einem solchen Fall soll der Magerbetrieb nicht gesperrt werden, so dass das Eingangssignal $T_k_A_z_g$ über einen Inverter 14 auf einen Eingang des Und-Glieds 12 geführt wird. Die Sperrung des Magerbetriebs für eine faktorielle Adaption 10 ist also nur dann möglich, wenn die Zeitspanne seit der letzten Adaption nicht zu groß ist.

Die Erzeugung des Steuersignals OUT_2 durch die Auswertungseinheit 9 erfolgt nicht nur in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Ottomotors, sondern auch zeitgesteuert. Die Auswertungseinheit 9 nimmt deshalb eingangsseitig ein Zeitscheibenignal ZS_{Adap} auf, das einem Eingang des Und-Glieds 12 zugeführt wird und bei einem High-Pegel die Sperrung des Magerbetriebs für eine Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses freigibt. 20

Darüber hinaus nimmt die Auswertungseinheit 9 ein Eingangssignal $Adap_{Fenst_fac}$ auf, das mit einem High-Pegel angibt, dass sich Drehzahl und Drehmoment des Ottomotors innerhalb 25 eines Lastfensters 15 liegen, wobei das Lastfenster 15 in Figur 5 dargestellt ist. Das Eingangssignal $Adap_{Fenst_fac}$ wird über ein Oder-Glied 16 auf einen Eingang des Und-Glieds 12 geführt, so dass die Sperrung des Magerbetriebs für eine faktorielle Adaption freigegeben wird, wenn sich Drehzahl und 30 Drehmoment des Ottomotors innerhalb des Lastfensters 15 befinden.

Die Auswertungseinheit 9 ermöglicht die Sperrung des Magerbetriebs für eine faktorielle Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses jedoch auch dann, wenn Drehzahl und Drehmoment des Ottomotors außerhalb des Lastfensters 15 befinden, falls 35 zwei Bedingungen erfüllt sind.

Zum einen dürfen Drehzahl und Drehmoment nicht in einem Lastfenster 16 liegen, das für eine additive Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses vorgesehen ist. Die Auswertungseinheit 9 nimmt deshalb ein Eingangssignal Adap_Fenst_wait auf,

5 das mit einem High-Pegel angibt, dass Drehzahl und Drehmoment des Ottomotors weder in dem Lastfenster 15 noch in dem Lastfenster 16 liegen.

10 Zum anderen muss die Drehzahl des Ottomotors oberhalb eines vorgegebenen Grenzwerts liegen, um trotz des außerhalb des Lastfensters 15 liegenden Betriebspunkt des Ottomotors eine Sperrung des Magerbetriebs für eine faktorielle Adaption zu ermöglichen. Die Auswertungseinheit 9 nimmt deshalb ein Eingangssignal N_kl_Adap_Add auf, das mit einem High-Pegel angibt, dass die Drehzahl des Ottomotors einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.

20 Das Eingangssignal Adap_Fenst_wait und das durch den Inverter 18 invertierte Eingangssignal N_kl_Adap_Add werden über ein Und-Glied 18 dem Oder-Glied 16 zugeführt, so dass eine Sperrung des Magerbetriebs auch dann erfolgen kann, wenn der Betriebspunkt des Ottomotors außerhalb der beiden Lastfenster 15, 16 liegt, sofern die Drehzahl des Ottomotors oberhalb des Grenzwertes liegt.

25 Im folgenden wird nun anhand von Figur 4 der Aufbau der Auswertungseinheit 10 beschrieben, wobei unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm in Figur 6c auch die Funktionsweise der Auswertungseinheit 10 erläutert wird.

30 Die Auswertungseinheit 10 weist ebenfalls eine binären Signalausgang auf, an dem in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Ottomotors ein Steuersignal OUT₃ ausgegeben wird, wobei das Steuersignal OUT₃ zum Sperren des Magerbetriebs einen High-Pegel und zur Freigabe des Magerbetriebs einen Low-Pegel annimmt.

Bei der Erzeugung des Steuersignals OUT₃ berücksichtigt die Auswertungseinheit 10 mehrere binäre Eingangssignale, die den Betriebszustand des Ottomotors wiedergeben, wobei die ver-

5 verschiedene Eingangssignale durch ein Und-Glied 19 verknüpft werden, so dass der Magerbetrieb nur dann für eine Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses gesperrt wird, wenn mehrere Bedingungen erfüllt sind.

10 Hierbei gibt ein Eingangssignal Adap_add_fertig an, ob der additive Adoptionsbereich des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses ausreichend adaptiert ist. Falls dies der Fall ist, so nimmt das Eingangssignal Adap_add_fertig einen High-Pegel an, der über einen Inverter 20 auf einen Eingang des Und-Glieds 19 gegeben wird, so dass der Magerbetrieb nicht gesperrt wird. Falls der additive Adoptionsbereich dagegen nicht ausreichend adaptiert ist, so nimmt das Eingangssignal Adap_add_fertig einen Low-Pegel an, der über den Inverter 20 als High-Pegel an einen Eingang des Und-Glieds 19 gegeben wird, wodurch die 15 20 Sperrung des Magerbetriebs für eine faktorielle Adaption freigegeben wird.

Weiterhin nimmt die Auswertungseinheit 10 das binäre Eingangssignal T_k_A_z_g auf, das mit einem High-Pegel angibt, dass die Zeitspanne seit der letzten Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses zu groß ist. Das Eingangssignal T_k_A_z_g wird über einen Inverter 21 auf einen Eingang des Und-Glieds 19 geführt wird. Die Sperrung des Magerbetriebs für eine additive Adaption ist also nur dann möglich, wenn 25 30 die Zeitspanne seit der letzten Adaption nicht zu groß ist.

Die Erzeugung des Steuersignals OUT₃ durch die Auswertungseinheit 10 erfolgt nicht nur in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Ottomotors, sondern auch zeitgesteuert. Die 35 Auswertungseinheit 10 nimmt deshalb eingangsseitig das Zeitscheibensignal ZS_Adap auf, das einem Eingang des Und-Glieds 19 zugeführt wird und bei einem High-Pegel die Sper-

rung des Magerbetriebs für eine Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses freigibt.

Darüber hinaus nimmt die Auswertungseinheit 10 ein Eingangssignal Adap_Fenst_add auf, das mit einem High-Pegel angibt, dass Drehzahl und Drehmoment des Ottomotors innerhalb des Lastfensters 16 liegen. Das Eingangssignal Adap_Fenst_add wird über ein Oder-Glied 22 auf einen Eingang des Und-Glieds 19 geführt, so dass die Sperrung des Magerbetriebs für eine additive Adaption freigegeben wird, wenn sich Drehzahl und Drehmoment des Ottomotors innerhalb des Lastfensters 16 befinden.

Die Auswertungseinheit 10 ermöglicht die Sperrung des Magerbetriebs für eine faktorielle Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses jedoch auch dann, wenn Drehzahl und Drehmoment des Ottomotors außerhalb des Lastfensters 16 befinden, falls zwei Bedingungen erfüllt sind.

Zum einen dürfen Drehzahl und Drehmoment nicht in einem der Lastfenster 15, 16 liegen. Die Auswertungseinheit 10 nimmt deshalb ein Eingangssignal Adap_Fenst_wait auf, das mit einem High-Pegel angibt, dass Drehzahl und Drehmoment des Ottomotors weder in dem Lastfenster 15 noch in dem Lastfenster 16 liegen.

Zum anderen muss die Drehzahl des Ottomotors unterhalb eines vorgegebenen Grenzwerts liegen, um trotz des außerhalb des Lastfensters 16 liegenden Betriebspunkt des Ottomotors eine Sperrung des Magerbetriebs für eine additive Adaption zu ermöglichen. Die Auswertungseinheit 10 nimmt deshalb das Eingangssignal N_kl_Adap_Add auf, das mit einem High-Pegel angibt, dass die Drehzahl des Ottomotors einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.

35

Das Eingangssignal Adap_Fenst_Wait und das Eingangssignal N_kl_Adap_Add werden über ein Und-Glied 23 dem Oder-Glied 22

zugeführt, so dass eine Sperrung des Magerbetriebs für eine additive Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses auch dann erfolgen kann, wenn der Betriebspunkt des Ottomotors außerhalb der beiden Lastfenster 15, 16 liegt, sofern die Drehzahl 5 des Ottomotors unterhalb der Grenzfrequenz liegt.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb 10 in den Schutzbereich fallen.

Patentansprüche

1. Betriebsverfahren einer Motorsteuerung für eine Brennkraftmaschine, mit den folgenden Schritten:

5 - Betrieb in einer ersten Betriebsart,
- Erfassung mindestens einer Zustandsgröße (CL, A-dap_Fenst_fac, Adap_Fenst_Add) der Brennkraftmaschine,
- Wechsel von der ersten Betriebsart in eine zweite Betriebsart,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass der Wechsel von der ersten Betriebsart in die zweite Betriebsart in Abhängigkeit von der ermittelten Zustandsgröße (CL, Adap_Fenst_fac, Adap_Fenst_Add) der Brennkraftmaschine bedarfsgerecht erfolgt.

15

2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brennkraftmaschine in der ersten Betriebsart im Magerbetrieb arbeitet.

20

3. Betriebsverfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Abhängigkeit von der ermittelten Zustandsgröße (CL, Adap_Fenst_fac, Adap_Fenst_Add) der Brennkraftmaschine von der ersten Betriebsart entweder in die zweite Betriebsart oder in eine dritte Betriebsart gewechselt wird.

30 4. Betriebsverfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der zweiten Betriebsart oder in der dritten Betriebsart eine Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses der Brennkraftmaschine erfolgt.

35

5. Betriebsverfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Kraftstoff/Luft-Verhältnis additiv oder multiplikativ adaptiert wird.

6. Betriebsverfahren nach Anspruch 5,

5 dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehzahl und das Drehmoment der Brennkraftmaschine
ermittelt werden, wobei in Abhängigkeit von der Drehzahl und
dem Drehmoment entweder eine additive oder eine multiplikati-
ve Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses erfolgt.

10

7. Betriebsverfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,
dass eine multiplikative Adaption des Kraftstoff/Luft-
Verhältnisses erfolgt, wenn das Drehmoment einen Grenzwert ü-
berschreitet und die Drehzahl einen Grenzwert überschreitet.

15

8. Betriebsverfahren nach Anspruch 6 und/oder Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,
dass eine additive Adaption des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses
20 erfolgt, wenn das Drehmoment einen Grenzwert unterschreitet
und die Drehzahl einen Grenzwert unterschreitet.

9. Betriebsverfahren nach mindestens einem der vorhergehen-
den Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass in der zweiten Betriebsart oder in der dritten Betriebs-
art eine Tankentlüftung erfolgt.

25

10. Betriebsverfahren nach Anspruch 9,

30 dadurch gekennzeichnet,
dass der Beladungsgrad (CL) eines Tankfilters ermittelt und
mit einem vorgegebenen Grenzwert (CL_{MAX}) verglichen wird, wo-
bei der Wechsel der Betriebsart erfolgt, wenn der ermittelte
Beladungsgrad (CL) des Tankfilters den Grenzwert (CL_{MAX}) für
35 den Beladungsgrad überschreitet.

11. Betriebsverfahren nach Anspruch 9 und/oder Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Zeitspanne (T_{CL} , seit der letzten Tankentlüftung
ermittelt wird, wobei der Wechsel der Betriebsart erfolgt,
wenn die Zeitspanne (T_{CL}) seit der letzten Tankentlüftung
5 einen vorgegebenen Grenzwert (T_{CLMAX}) überschreitet.

12. Betriebsverfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Tankentlüftung der Beladungsgrad (CL) des Tank-
10 filters ermittelt und der Grenzwert (T_{CLMAX}) für die Zeit-
spanne (T_{CL}) seit der letzten Tankentlüftung in Abhängigkeit
von dem ermittelten Beladungsgrad (CL) festgelegt wird.

13. Motorsteuerung für eine Brennkraftmaschine, mit
15 mindestens einem ersten Signaleingang zur Erfassung mindes-
tens einer ersten Zustandsgröße (CL, Adap_Fenst_fac, A-
dap_Fenst_Add) der Brennkraftmaschine,
einem Signalausgang zur Ausgabe eines Steuersignals (OUT) zum
Wechseln der Betriebsart der Brennkraftmaschine,
20 gekennzeichnet durch
mindestens eine Auswertungseinheit (2, 9, 10) zur bedarfsge-
rechten Erzeugung des Steuersignals (OUT) in Abhängigkeit von
der erfassten Zustandsgröße (CL, Adap_Fenst_fac, A-
dap_Fenst_Add) der Brennkraftmaschine.

14. Motorsteuerung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine eingangsseitig erfasste Zustandsgröße (A-
dap_Fenst_fac, Adap_Fenst_Add) die Drehzahl und/oder das
30 Drehmoment der Brennkraftmaschine wiedergibt.

15. Motorsteuerung nach mindestens einem der Ansprüche 13
bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
35 das eine eingangsseitig erfasste Zustandsgröße die Zeitspanne
(T_{CL}) seit der letzten Tankentlüftung wiedergibt.

16. Motorsteuerung nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine eingangsseitig erfasste Zustandsgröße den Bela-

5 dungsgrad (CL) eines Tankfilters wiedergibt und die Auswer-
tungseinheit (2) eine Vergleichereinheit (3) aufweist, um den
Beladungsgrad (CL) mit einem vorgegebenen Grenzwert (CL_{MAX}) zu
vergleichen und das Steuersignal (OUT) in Abhängigkeit von
dem Vergleich zu erzeugen.

10

17. Motorsteuerung nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Auswertungseinheit (2) eine Vergleichereinheit (5)

15

aufweist, um die Zeitspanne (T_{CL}) seit der letzten Tankent-
lüftung mit einem vorgegebenen Grenzwert ($T_{CL_{MAX}}$) zu verglei-
chen und das Steuersignal (OUT) in Abhängigkeit von dem Ver-
gleich zu erzeugen.

20

18. Motorsteuerung nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Auswertungseinheit (2) ein Kennlinienglied (5) auf-
weist, um den Grenzwert ($T_{CL_{MAX}}$) für die Zeitspanne (T_{CL})
seit der letzten Tankentlüftung in Abhängigkeit von dem Bela-
dungsgrad (CL) des Tankfilters festzulegen.

19. Motorsteuerung nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

30

dass die Vergleichereinheiten (3, 5) ausgangsseitig mit einer
Logikschaltung (4, 7, 8) verbunden sind.

Zusammenfassung

Motorsteuerung und zugehöriges Betriebsverfahren

5 Betriebsverfahren einer Motorsteuerung für eine Brennkraftmaschine, mit den folgenden Schritten: Betrieb in einer ersten Betriebsart, Erfassung mindestens einer Zustandsgröße (CL, Adap_Fenst_fac, Adap_Fenst_Add) der Brennkraftmaschine, Wechsel von der ersten Betriebsart in eine zweite Betriebsart. Es

10 wird vorgeschlagen, dass der Wechsel von der ersten Betriebsart in die zweite Betriebsart in Abhängigkeit von der ermittelten Zustandsgröße (CL, Adap_Fenst_fac, Adap_Fenst_Add) der Brennkraftmaschine bedarfsgerecht erfolgt. Weiterhin umfasst die Erfindung eine entsprechende Motorsteuerung.

15

(Figur 1)

002 P08404

2/7

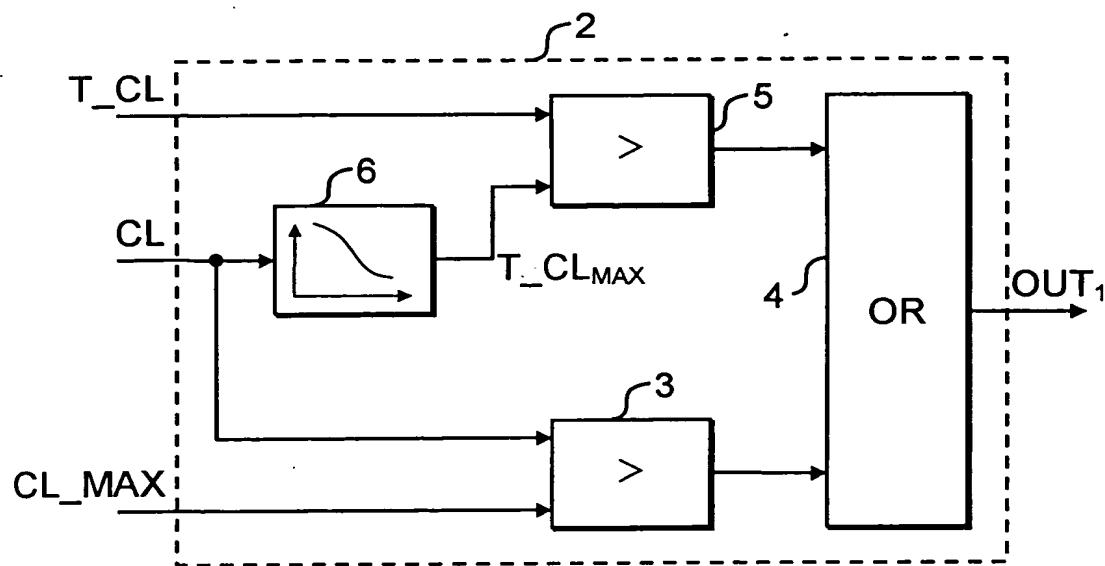


Fig. 2

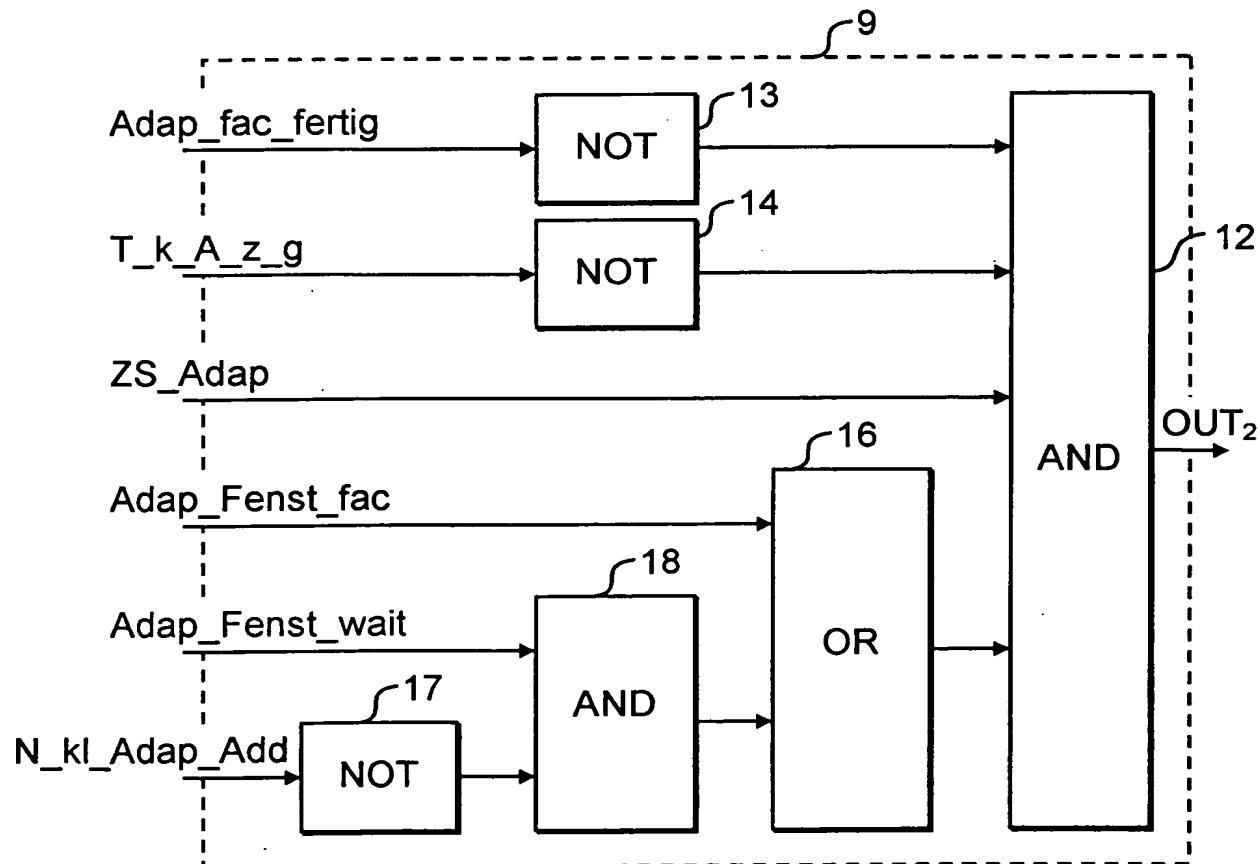


Fig. 3

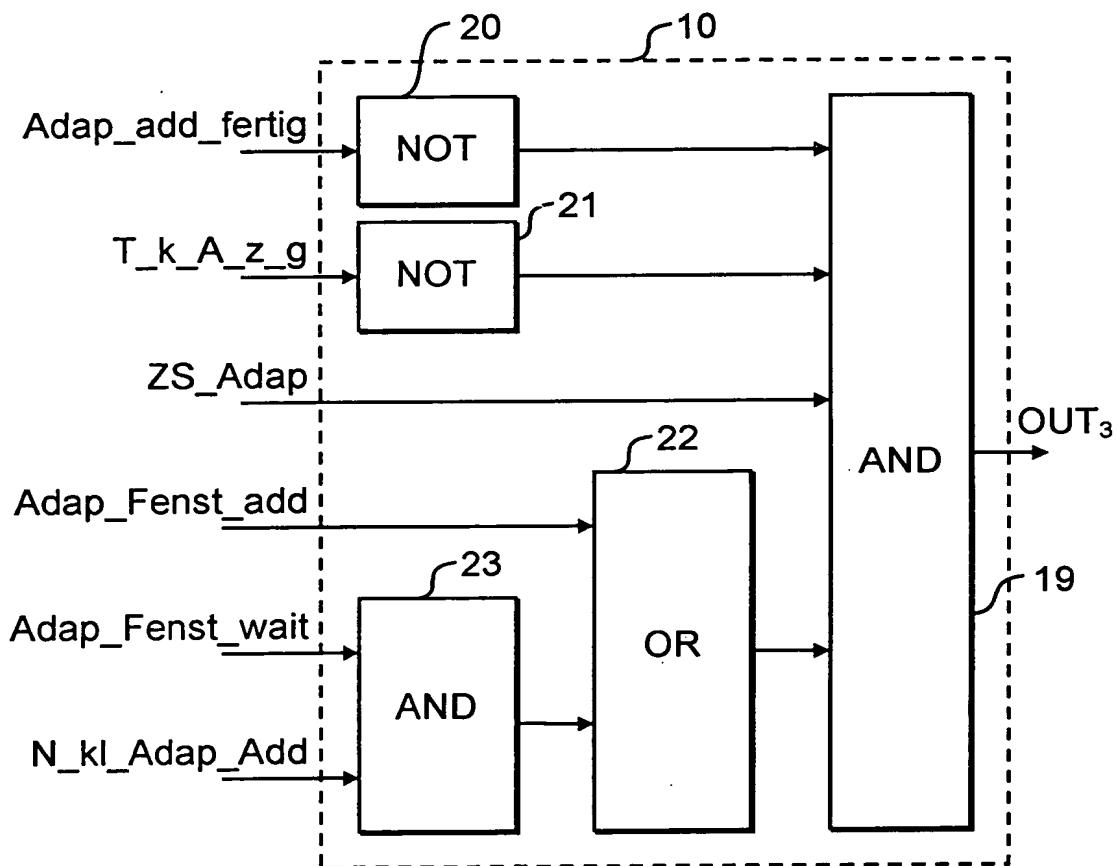


Fig. 4

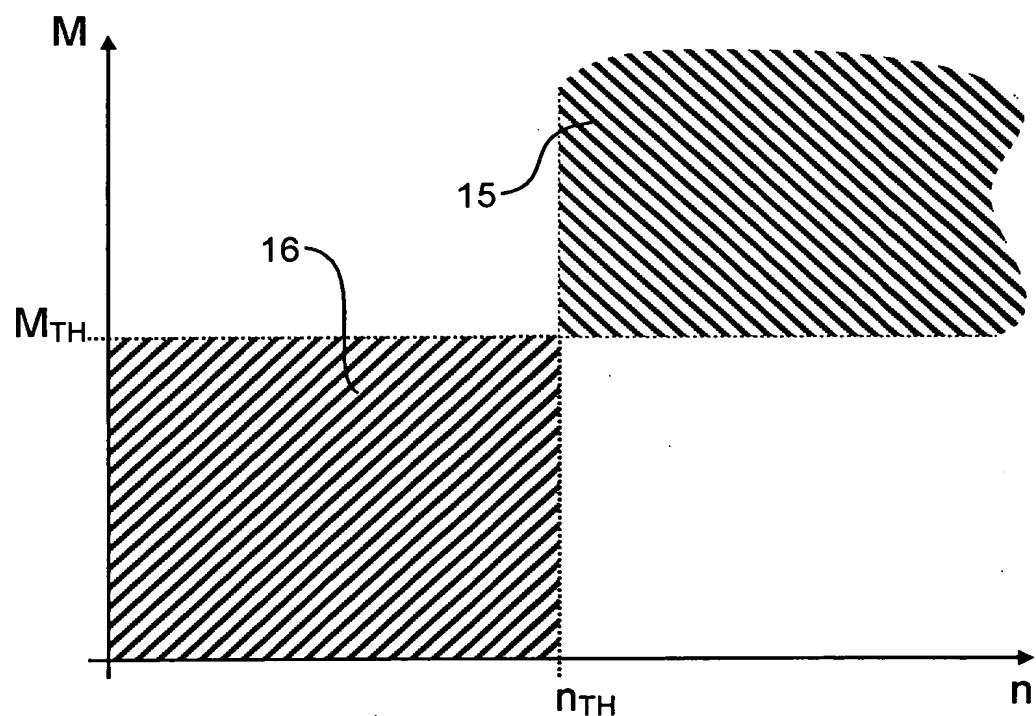


Fig. 5

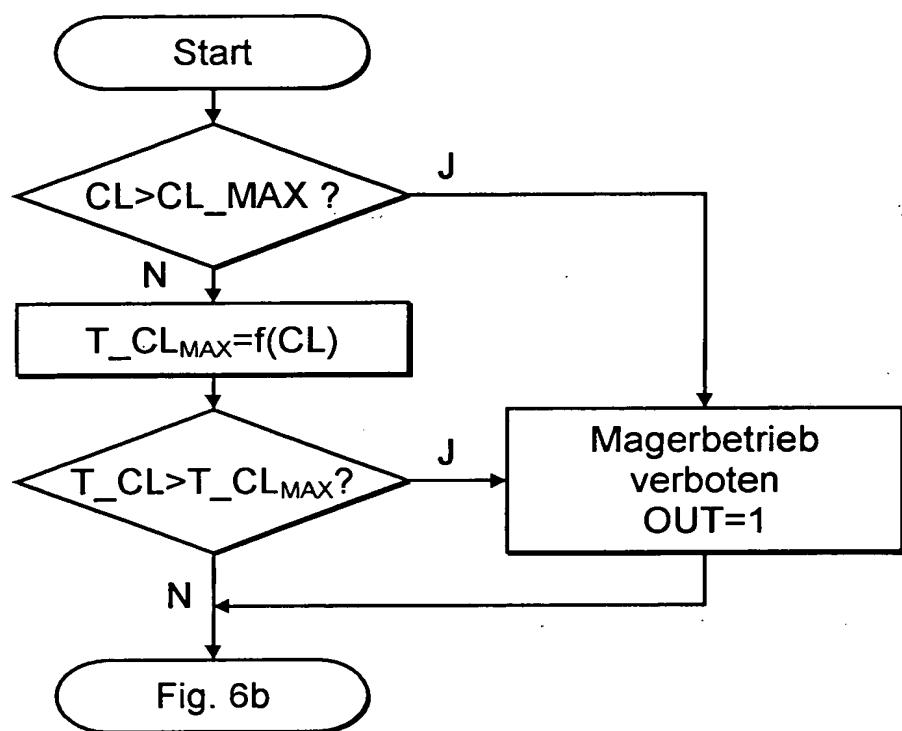
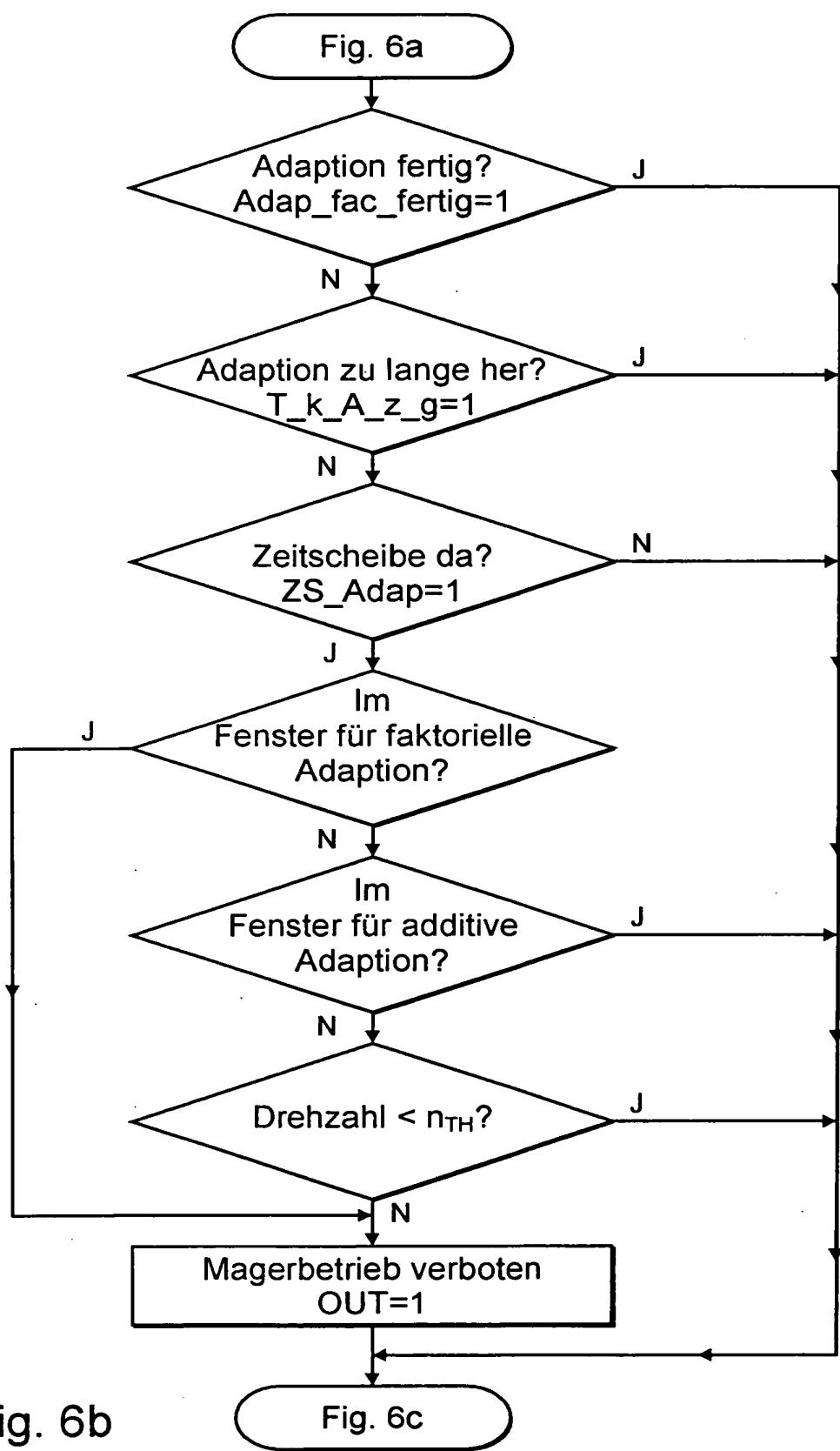


Fig. 6a

002P08404

6/7



7/7

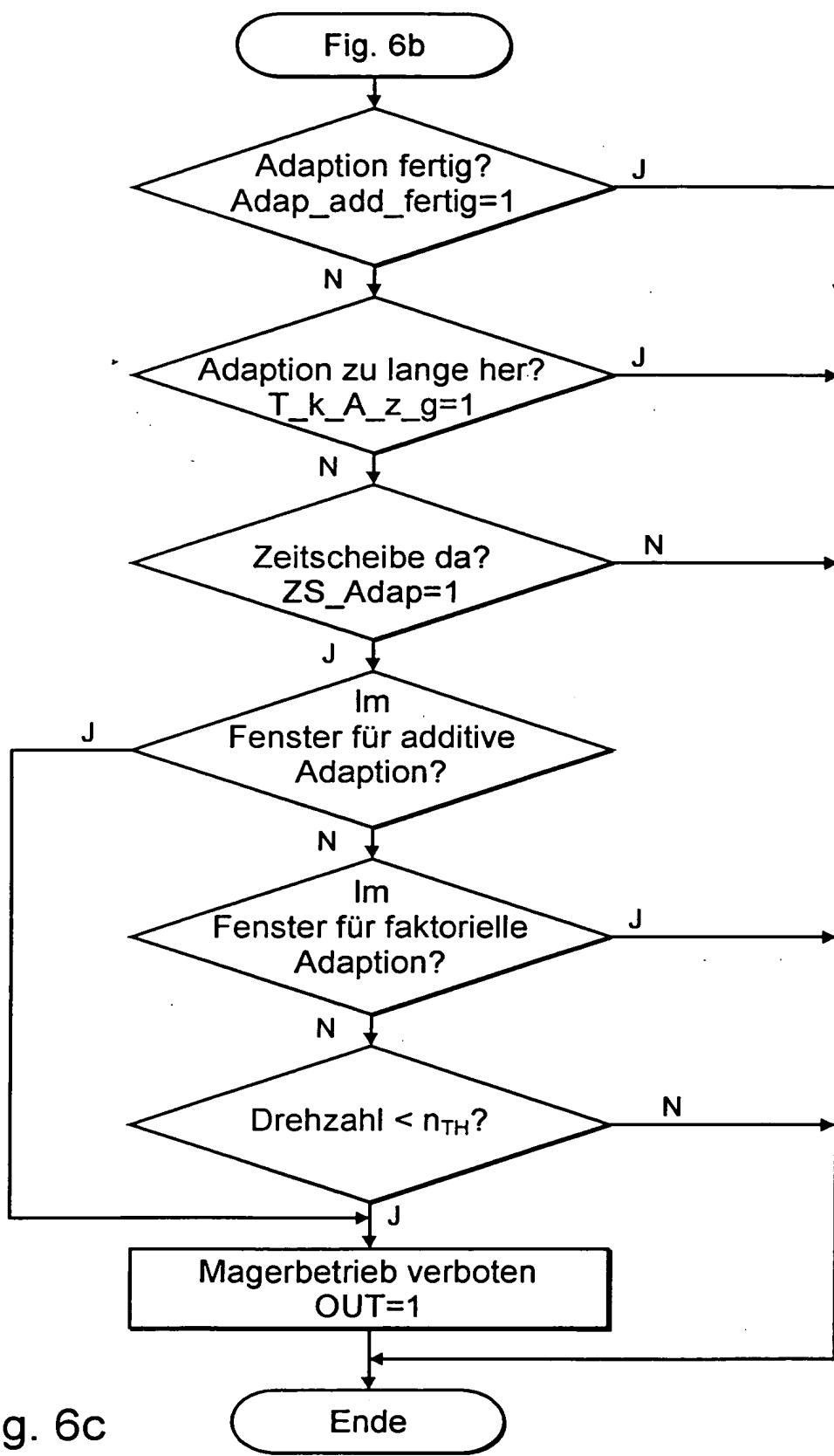


Fig. 6c



Creation date: 03-03-2004

Indexing Officer: HAMINO - HATICA AMINO

Team: OIPEScanning

Dossier: 10787256

Legal Date: 02-27-2004

No.	Doccode	Number of pages
1	TRNA	1
2	SPEC	3
3	CLM	2
4	ABST	1
5	DRW	1
6	ADS	1
7	IDS	3

Total number of pages: 12

Remarks:

Order of re-scan issued on